

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-073778

(43)Date of publication of application : 17.03.1998

(51)Int.Cl.

G02B 26/10

G02B 26/10

B41J 2/44

G02B 3/06

G02B 13/00

(21)Application number : 09-171044

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 11.06.1997

(72)Inventor : YAMAWAKI TAKESHI  
SATO HIROSHI  
KIMURA KAZUMI  
IMAMICHI KAZUYUKI

(30)Priority

Priority number : 08174332

Priority date : 13.06.1996

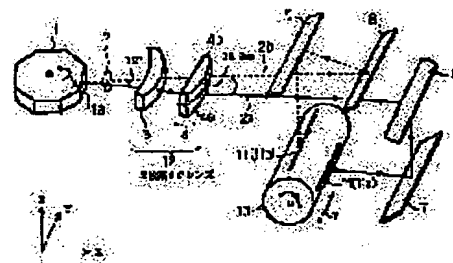
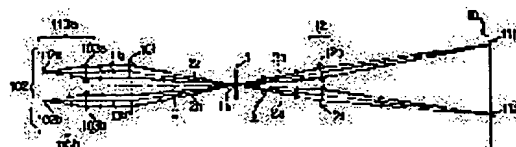
Priority country : JP

## (54) SCANNING OPTICAL DEVICE AND LASER BEAM PRINTER DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a scanning optical device and a laser printer device capable of spacially separating the plural beams by oblique incidence in a compact scanning optical device of an enlarging system compensating the curvature of a scanning line and preventing the deterioration of image forming performance.

SOLUTION: This scanning optical system makes plural light beams radiated from a light source means 102 having plural light emitting parts incident on the deflection surface of a deflecting means 1 through an optical means, plural light beams deflected by the deflecting means is introduced to a surface to be scanned 10 through an image forming means 12 and the surface to be scanned 10 is scanned by the plural light beams. The image forming means 12 has plural rotationally asymmetric lenses 4a, 4b, the optical axes of the plural rotationally asymmetric lenses 4a, 4b are parallel with the light beams incident on the relevant lenses and the shape of generatrix connecting the vertexes of the relevant plural rotationally asymmetric lenses 4a, 4b is composed of a curve bent in each sub-scanning direction.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

08.06.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-73778

(43) 公開日 平成10年(1998) 3月17日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B 26/10			G 0 2 B 26/10	B
	1 0 3			1 0 3
B 4 1 J 2/44			3/06	
G 0 2 B 3/06			13/00	
13/00			B 4 1 J 3/00	D
審査請求 未請求 請求項の数33 F D (全 19 頁)				

(21) 出願番号 特願平9-171044  
 (22) 出願日 平成9年(1997) 6月11日  
 (31) 優先権主張番号 特願平8-174332  
 (32) 優先日 平8 (1996) 6月13日  
 (33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000001007  
 キヤノン株式会社  
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号  
 (72) 発明者 山脇 健  
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
 ノン株式会社内  
 (72) 発明者 佐藤 浩  
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
 ノン株式会社内  
 (72) 発明者 木村 一己  
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
 ノン株式会社内  
 (74) 代理人 弁理士 高梨 幸雄

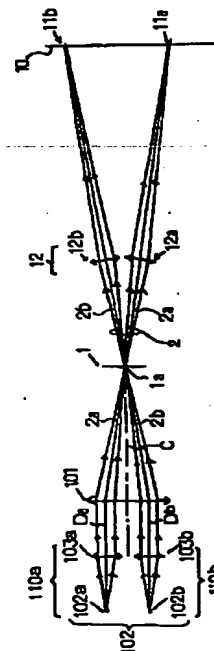
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 走査光学装置及びレーザビームプリンタ装置

(57) 【要約】

【課題】 走査線湾曲を補正すると共に結像性能の劣化を防止し、コンパクトな拡大系の走査光学装置において、斜入射による複数ビームの空間分離を可能とすることができる走査光学装置及びレーザビームプリンタ装置を得ること。

【解決手段】 複数の発光部を有する光源手段102から放射された複数の光ビームを光学手段を介して偏向手段1の偏向面に対して入射させ、該偏向手段で偏向された複数の光ビームを結像手段12を介して被走査面10上に導光し、該被走査面上を複数の光ビームで走査する走査光学装置において、該結像手段は複数の回転非対称レンズ4a、4bを有し、該複数の回転非対称レンズの光軸は該レンズに入射する光ビームと略平行であり、かつ該複数の回転非対称レンズの子線頂点を結ぶ母線形状は各々副走査方向に湾曲した曲線より成ること。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の発光部を有する光源手段から放射された複数の光ビームを光学手段を介して偏向手段の偏向面に対して入射させ、該偏向手段で偏向された複数の光ビームを結像手段を介して被走査面上に導光し、該被走査面上を複数の光ビームで走査する走査光学装置において、

該結像手段は複数の回転非対称レンズを有し、該複数の回転非対称レンズの光軸は該レンズに入射する光ビームと略平行であり、かつ該複数の回転非対称レンズの子線頂点を結ぶ母線形状は各々副走査方向に湾曲した曲線より成ることを特徴とする走査光学装置。

【請求項2】 前記偏向手段の偏向面に入射する前記複数の光ビームは副走査断面内において前記光学手段の光軸に対し略対称な角度で入射すると共に、前記複数の回転非対称レンズの母線形状は対称軸に対し鏡面対称であることを特徴とする請求項1の走査光学装置。

【請求項3】 前記複数の回転非対称レンズの少なくとも一方のレンズ面の母線は該レンズの光軸に対し副走査方向にシフトしていることを特徴とする請求項1の走査光学装置。

【請求項4】 前記光学手段は前記光源手段から放射された複数の光ビームを前記偏向手段の偏向面に対し副走査断面内で斜め方向から入射させることを特徴とする請求項1の走査光学装置。

【請求項5】 前記偏向手段の偏向面と前記被走査面とは副走査断面内において前記結像手段によって光学的共役関係にあることを特徴とする請求項1の走査光学装置。

【請求項6】 前記結像手段はシリンドリカルレンズを有することを特徴とする請求項1の走査光学装置。

【請求項7】 複数の発光部を有する光源手段から放射された複数の光ビームを光学手段を介して偏向手段の偏向面に対して入射させ、該偏向手段で偏向された複数の光ビームを結像手段を介して被走査面上に導光し、該被走査面上を複数の光ビームで走査する走査光学装置において、

該結像手段は複数のトーリックレンズを有し、該複数のトーリックレンズの光軸は各々入射ビームに対して副走査断面内で傾いていることを特徴とする走査光学装置。

【請求項8】 前記光学手段は前記光源手段から放射された複数の光ビームを前記偏向手段の偏向面に対し非平行な状態で入射させることを特徴とする請求項7の走査光学装置。

【請求項9】 前記複数の光ビームは前記偏向手段の偏向面に対し副走査断面内で前記光学手段の光軸に対し略対称な角度で入射することを特徴とする請求項8の走査光学装置。

【請求項10】 前記光学手段は前記光源手段から放射された複数の光ビームを前記偏向手段の偏向面に対し副

2

走査断面内で斜め方向から入射させることを特徴とする請求項7の走査光学装置。

【請求項11】 前記偏向手段の偏向面と前記被走査面とは副走査断面内において前記結像手段によって光学的共役関係にあることを特徴とする請求項7の走査光学装置。

【請求項12】 前記結像手段はシリンドリカルレンズを有することを特徴とする請求項7の走査光学装置。

【請求項13】 光源手段から放射された光ビームを光学手段を介して偏向手段の偏向面に対して入射させ、該偏向手段で偏向された光ビームを結像手段を介して被走査面上に導光し、該被走査面上を光走査する走査光学装置において、

該結像手段は回転非対称レンズを有し、該回転非対称レンズの光軸は該レンズに入射する光ビームと略平行であり、かつ該回転非対称レンズの子線頂点を結ぶ母線形状は副走査方向に湾曲した曲線より成ることを特徴とする走査光学装置。

【請求項14】 前記回転非対称レンズの少なくとも一方のレンズ面の母線は該レンズの光軸に対し副走査方向にシフトしていることを特徴とする請求項13の走査光学装置。

【請求項15】 前記光学手段は前記光源手段から放射された光ビームを前記偏向手段の偏向面に対し副走査断面内で斜め方向から入射させることを特徴とする請求項13の走査光学装置。

【請求項16】 前記偏向手段の偏向面と前記被走査面とは副走査断面内において前記結像手段によって光学的共役関係にあることを特徴とする請求項13の走査光学装置。

【請求項17】 前記結像手段はシリンドリカルレンズを有することを特徴とする請求項13の走査光学装置。

【請求項18】 複数の発光部を有する光源手段と、該光源手段から放射された複数の光ビームを偏向する偏向手段と、該光源手段から放射された複数の光ビームを該偏向手段に導光する光学手段と、該偏向手段で偏向された複数の光ビームを被走査面上に導光する結像手段と、を有する走査光学装置において、

該結像手段は複数の回転非対称レンズを有し、該複数の回転非対称レンズの光軸は該レンズに入射する光ビームと略平行であり、かつ該複数の回転非対称レンズの子線頂点を結ぶ母線形状は副走査方向に湾曲した母線より成ることを特徴とする走査光学装置。

【請求項19】 前記光学手段は前記光源手段から放射された複数の光ビームを前記偏向手段の偏向面に対し非平行な状態で入射させることを特徴とする請求項18の走査光学装置。

【請求項20】 前記複数の光ビームは前記偏向手段の偏向面に対し副走査断面内で前記光学手段の光軸に対し略対称な角度で入射することを特徴とする請求項19の

走査光学装置。

【請求項21】 前記光学手段は前記光源手段から放射された複数の光ビームを前記偏向手段の偏向面に対し副走査断面内で斜め方向から入射させることを特徴とする請求項18の走査光学装置。

【請求項22】 前記偏向手段の偏向面と前記被走査面とは副走査断面内において前記結像手段によって光学的共役関係にあることを特徴とする請求項18の走査光学装置。

【請求項23】 前記複数の回転非対称レンズの母線形状は対称軸に対し鏡面对称であることを特徴とする請求項18の走査光学装置。

【請求項24】 前記複数の回転非対称レンズの少なくとも一方のレンズ面の母線は該レンズの光軸に対し副走査方向にシフトしていることを特徴とする請求項18の走査光学装置。

【請求項25】 前記結像手段はシリンジカルレンズを有することを特徴とする請求項18の走査光学装置。

【請求項26】 複数の発光部を有する光源手段と、該光源手段から放射された複数の光ビームを偏向する偏向手段と、該光源手段から放射された複数の光ビームを該偏向手段に導光する光学手段と、記録媒体と、該偏向手段で偏向された複数の光ビームを記録媒体面上に導光する結像手段と、を有するレーザービームプリンタ装置において、

該結像手段は複数の回転非対称レンズを有し、該複数の回転非対称レンズの光軸は該レンズに入射する光ビームと略平行であり、かつ該複数の回転非対称レンズの子線頂点を結ぶ母線形状は副走査方向に湾曲した母線より成ることを特徴とするレーザービームプリンタ装置。

【請求項27】 前記光学手段は前記光源手段から放射された複数の光ビームを前記偏向手段の偏向面に対し非平行な状態で入射させることを特徴とする請求項26のレーザービームプリンタ装置。

【請求項28】 前記複数の光ビームは前記偏向手段の偏向面に対し副走査断面内で前記光学手段の光軸に対し略対称な角度で入射することを特徴とする請求項27のレーザービームプリンタ装置。

【請求項29】 前記光学手段は前記光源手段から放射された複数の光ビームを前記偏向手段の偏向面に対し副走査断面内で斜め方向から入射させることを特徴とする請求項26のレーザービームプリンタ装置。

【請求項30】 前記偏向手段の偏向面と前記記録媒体面とは副走査断面内において前記結像手段によって光学的共役関係にあることを特徴とする請求項26のレーザービームプリンタ装置。

【請求項31】 前記複数の回転非対称レンズの母線形状は対称軸に対し鏡面对称であることを特徴とする請求項26のレーザービームプリンタ。

【請求項32】 前記複数の回転非対称レンズの少なく

とも一方のレンズ面の母線は該レンズの光軸に対し副走査方向にシフトしていることを特徴とする請求項26のレーザービームプリンタ装置。

【請求項33】 前記結像手段はシリンジカルレンズを有することを特徴とする請求項26のレーザービームプリンタ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は走査光学装置及びレーザービームプリンタ装置に関し、特に複数の発光部を有する光源手段から放射した光ビームを偏向手段の偏向面に対し副走査断面内で所定の角度で入射させ、該偏向手段で偏向反射された複数の光ビームを利用して記録媒体（感光ドラム）面上を光走査して画像情報の記録を行なうようにしたものである。

【0002】

【従来の技術】従来より共通の走査光学系に複数の光ビームを入射させてマルチカラーを実現するマルチビーム走査光学装置が種々と提案されている。この種のマルチビーム走査光学装置において複数の光ビームを所定の被走査面上にそれぞれ独立に照射するには光偏向器（例えばポリゴンミラー）で偏向反射された後に該複数の光ビームを分離する必要があるが、同一波長の光源に対しては空間分離が必要となる。例えば光偏向器の偏向面（反射面）に対し副走査断面内で斜め方向から光ビームを入射させると目的の空間分離が可能になる。

【0003】しかしながら光学構成がコンパクトになる拡大系の走査光学装置においては空間分離の為の光路長が短いために偏向面に対する斜入射角が大きくなり、この為、以下に示す2つの大きな問題点が発生する。

【0004】第1の問題点は被走査面上の走査線曲がりであり、第2の問題点は結像性能の劣化である。これらの問題点について図15の光学系を用いて説明する。

【0005】図15(A)、(B)は各々従来の拡大系の走査光学装置に斜入射させた光学系の要部断面図である。同図(A)は主走査断面図、同図(B)は同図

(A)の紙面に垂直な副走査断面図であり、同図(A)、(B)は光偏向器の偏向面に対して対向して斜入射した2本の光ビームが該偏向面で偏向反射した後の様子を示している。

【0006】同図(A)、(B)において21は光偏向器であり、例えばポリゴンミラーより成っている。22a、22bはポリゴンミラーで偏向反射された2本の斜入射光線、32は結像手段であり、主走査断面にのみ所定の屈折力を有するシリンジカルレンズ23と2段トーリックレンズ24との2枚系のfθレンズより成っている。シリンジカルレンズ23はfθレンズ32のレンズバックを稼ぎ、レンズ全体をポリゴンミラー21側に近づけて光学系の小型化に寄与している。2段トーリックレンズ24は同図(B)に示すように副走査方向に

5

上下2つのトーリックレンズ24a, 24bに別れており、上記2本の斜入射光線22a, 22bの中心上に各々のトーリックレンズ24a, 24bが独立に配置されている。

【0007】同図においてポリゴンミラー21に2本の光ビームを斜入射させる入射系については図示していないが、2本の斜入射光線22a, 22bに対応した複数の光源から放射した複数の光ビームがコリメーターレンズによって平行光束に変換された後、副走査断面内のみ所定の屈折力を有するシリンダカルレンズによりポリゴンミラー21の偏向面21a近傍に線像を形成する。これはポリゴンミラーの偏向面の副走査断面内の面倒れを補正する為に用いられる手段であり、副走査断面内においてポリゴンミラーの偏向面と被走査面（感光ドラム面）とを光学的に共役関係にしており、即ち倒れ補正光学系を構成している。

【0008】そしてポリゴンミラー21で偏向反射された複数の光ビーム（斜入射光線）22a, 22bは $f\theta$ レンズ32により各々対応する不図示の光路折り曲げミラーを介して感光ドラム面上の所定位置に導かれ、該ポリゴンミラー21の回転によって走査線が軸方向（光ビームが偏向走査される主走査方向）に描画され、該ポリゴンミラー21の回転に同期した感光ドラムの回転によって、該走査線が主走査方向に垂直な副走査方向に等間隔で形成される。このように1つの感光ドラム面上に2本の走査線を独立に同時に照射することによって、該感光ドラムの1回転で2色の現像が可能になり、カラー印刷の高速化が実現される。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながらポリゴンミラー21の偏向面21aに対し副走査断面内において光ビームを斜入射させると以下に示す問題点が発生する為、従来では拡大光学系に斜入射は用いられてこなかった。

【0010】以下、この斜入射の問題点について図15(B)のトーリックレンズ24a, 24bの対称軸xに対し図面上、下側に偏向反射した光ビーム（斜入射光線）22aに着目して説明する。

【0011】第1の問題点は図16(A)に示すように偏向面21aに対し副走査断面内（X-Y平面に垂直な断面内）でポリゴンミラー21に斜入射した光ビームが該ポリゴンミラー21の偏向走査によって円錐面を描くことにより生じる。斜入射光線22aの中心上に配置されたトーリックレンズ24aに湾曲した走査線が入射し、被走査面としての感光ドラム面にもこのまま走査線湾曲が現われる。これが斜入射による走査線湾曲の問題点である。拡大光学系では斜入射角 $\theta$ が3~6°程度と大きくする必要があり、これによる感光ドラム面上の走査線湾曲量は0.5mmから数mm程度と大きい。

【0012】この解決策としては、例えば光軸上に平行

6

平板（補正ガラス）を配置する方法があるが、しかしながらこの平行平板による補正ではガラスが厚くなりすぎ装置全体が大型化し、かつ高コスト化につながるという問題点がある。

【0013】第2の問題点は結像性能の劣化である。図16(B), (C), (D)にその原理を示す。同図(B)はポリゴンミラー21の偏向面21aに入射する光ビームを主走査方向から示した説明図である。同図(B)においてPは主光線、U, Lは主光線Pの両側の光線である。同図(C)は同図(B)を副走査断面で見たときの説明図である。同図(C)に示すように光線L, P, Uはこの順番に副走査方向の高さが異なる光線として反射してしまう。光ビームは入射側の倒れ補正用シリンダカルレンズ（不図示）によって副走査方向に結像した焦線となるから、光線L, P, Uは同図(D)に示すようにポリゴンミラー21の偏向面上で主走査面（X-Y平面）に対し回転角 $\phi$ を持った回転した線像となる。この回転角 $\phi$ はポリゴンミラー21の回転角に比例して変化する。

【0014】図17(A)はポリゴンミラーの偏向面上の副走査断面内における光線の傾きを示した説明図、図17(B)はポリゴンミラーによって偏向走査された後の主光線（P）軌跡と主光線（P）回りの光線U及び光線Lの様子を示した説明図である。メリ断面光線とはポリゴンミラーに光ビームを入射する入射光学系で定義されるX-Y平面内の光線のことである。

【0015】同図(A), (B)に示すように主走査断面内の画角が大きくなる（Y座標の絶対値が大きくなる）につれて光線L, P, Uの回転角 $\phi$ が大きくなる。このときトーリックレンズ24aの母線方向はY軸に平行なので主光線P回りの光線L, Uは母線から非対称の屈折力を受ける。この結果、光線L, UはY-Z面内において主光線Pを中心に回転し、トーリックレンズ24aの子線方向からも屈折力を受け結像性能が劣化する。

【0016】図18は光ビームの回転角 $\phi$ が主走査画角が大きくなる為、結像性能が劣化していく様子を示した説明図である。同図に示したように主走査画角が大きくなるほど、スポットの形状は星形になって乱れていく。

【0017】本発明は結像手段（ $f\theta$ レンズ）を構成する回転非対称レンズであるトーリックレンズのレンズ形状又はレンズ位置等を適切に構成することにより、走査線湾曲を良好に補正すると共に結像性能の劣化を防止し、コンパクトな拡大系の走査光学装置において斜入射による複数ビームの空間分離を可能とすることができる走査光学装置の提供を目的とする。

【0018】

【課題を解決するための手段】本発明の走査光学装置は、

(1-1) 複数の発光部を有する光源手段から放射された複数の光ビームを光学手段を介して偏向手段の偏向面に対

7

して入射させ、該偏向手段で偏向された複数の光ビームを結像手段を介して被走査面上に導光し、該被走査面上を複数の光ビームで走査する走査光学装置において、該結像手段は複数の回転非対称レンズを有し、該複数の回転非対称レンズの光軸は該レンズに入射する光ビームと略平行であり、かつ該複数の回転非対称レンズの子線頂点を結ぶ母線形状は各々副走査方向に湾曲した曲線より成ることを特徴としている。

【0019】特に(1-1-1) 前記偏向手段の偏向面に入射する前記複数の光ビームは副走査断面内において前記光学手段の光軸に対し略対称な角度で入射すると共に、前記複数の回転非対称レンズの母線形状は対称軸に対し鏡面対称であることや、(1-1-2) 前記複数の回転非対称レンズの少なくとも一方のレンズ面の母線は該レンズの光軸に対し副走査方向にシフトしていることや、(1-1-3) 前記光学手段は前記光源手段から放射された複数の光ビームを前記偏向手段の偏向面に対し副走査断面内で斜め方向から入射させることや、(1-1-4) 前記偏向手段の偏向面と前記被走査面とは副走査断面内において前記結像手段によって光学的共役関係にあることや、(1-1-5) 前記結像手段はシリンドリカルレンズを有すること等を特徴としている。

【0020】(1-2) 複数の発光部を有する光源手段から放射された複数の光ビームを光学手段を介して偏向手段の偏向面に対して入射させ、該偏向手段で偏向された複数の光ビームを結像手段を介して被走査面上に導光し、該被走査面上を複数の光ビームで走査する走査光学装置において、該結像手段は複数のトーリックレンズを有し、該複数のトーリックレンズの光軸は各々入射ビームに対して副走査断面内で傾いていることを特徴としている。

【0021】特に(1-2-1) 前記光学手段は前記光源手段から放射された複数の光ビームを前記偏向手段の偏向面に対し非平行な状態で入射させることや、(1-2-2) 前記複数の光ビームは前記偏向手段の偏向面に対し副走査断面内で前記光学手段の光軸に対し略対称な角度で入射することや、(1-2-3) 前記光学手段は前記光源手段から放射された複数の光ビームを前記偏向手段の偏向面に対し副走査断面内で斜め方向から入射させることや、(1-2-4) 前記偏向手段の偏向面と前記被走査面とは副走査断面内において前記結像手段によって光学的共役関係にあることや、(1-2-5) 前記結像手段はシリンドリカルレンズを有すること等を特徴としている。

【0022】(1-3) 光源手段から放射された光ビームを光学手段を介して偏向手段の偏向面に対して入射させ、該偏向手段で偏向された光ビームを結像手段を介して被走査面上に導光し、該被走査面上を光走査する走査光学装置において、該結像手段は回転非対称レンズを有し、該回転非対称レンズの光軸は該レンズに入射する光ビームと略平行であり、かつ該回転非対称レンズの子線頂点

8

を結ぶ母線形状は副走査方向に湾曲した曲線より成ることを特徴としている。

【0023】特に(1-3-1) 前記回転非対称レンズの少なくとも一方のレンズ面の母線は該レンズの光軸に対し副走査方向にシフトしていることや、(1-3-2) 前記光学手段は前記光源手段から放射された光ビームを前記偏向手段の偏向面に対し副走査断面内で斜め方向から入射させることや、(1-3-3) 前記偏向手段の偏向面と前記被走査面とは副走査断面内において前記結像手段によって光学的共役関係にあることや、(1-3-4) 前記結像手段はシリンドリカルレンズを有すること等を特徴としている。

【0024】(1-4) 複数の発光部を有する光源手段と、該光源手段から放射された複数の光ビームを偏向する偏向手段と、該光源手段から放射された複数の光ビームを該偏向手段に導光する光学手段と、該偏向手段で偏向された複数の光ビームを被走査面上に導光する結像手段と、を有する走査光学装置において、該結像手段は複数の回転非対称レンズを有し、該複数の回転非対称レンズの光軸は該レンズに入射する光ビームと略平行であり、かつ該複数の回転非対称レンズの子線頂点を結ぶ母線形状は副走査方向に湾曲した母線より成ることを特徴とする走査光学装置。

【0025】特に(1-4-1) 前記光学手段は前記光源手段から放射された複数の光ビームを前記偏向手段の偏向面に対し非平行な状態で入射させることや、(1-4-2) 前記複数の光ビームは前記偏向手段の偏向面に対し副走査断面内で前記光学手段の光軸に対し略対称な角度で入射することや、(1-4-3) 前記光学手段は前記光源手段から放射された複数の光ビームを前記偏向手段の偏向面に対し副走査断面内で斜め方向から入射させることや、(1-4-4) 前記偏向手段の偏向面と前記被走査面とは副走査断面内において前記結像手段によって光学的共役関係にあることや、(1-4-5) 前記複数の回転非対称レンズの母線形状は対称軸に対し鏡面対称であることや、(1-4-6) 前記複数の回転非対称レンズの少なくとも一方のレンズ面の母線は該レンズの光軸に対し副走査方向にシフトしていることや、(1-4-7) 前記結像手段はシリンドリカルレンズを有すること等を特徴としている。

【0026】本発明のレーザビームプリンタ装置は

(2-1) 複数の発光部を有する光源手段と、該光源手段から放射された複数の光ビームを偏向する偏向手段と、該光源手段から放射された複数の光ビームを該偏向手段に導光する光学手段と、記録媒体と、該偏向手段で偏向された複数の光ビームを記録媒体面上に導光する結像手段と、を有するレーザビームプリンタ装置において、該結像手段は複数の回転非対称レンズを有し、該複数の回転非対称レンズの光軸は該レンズに入射する光ビームと略平行であり、かつ該複数の回転非対称レンズの子線頂点を結ぶ母線形状は副走査方向に湾曲した母線より成ることを特徴としている。

【0027】特に(2-1-1) 前記光学手段は前記光源手段から放射された複数の光ビームを前記偏向手段の偏向面に対し非平行な状態で入射させることや、(2-1-2) 前記複数の光ビームは前記偏向手段の偏向面に対し副走査断面内で前記光学手段の光軸に対し略対称な角度で入射することや、(2-1-3) 前記光学手段は前記光源手段から放射された複数の光ビームを前記偏向手段の偏向面に対し副走査断面内で斜め方向から入射させることや、(2-1-4) 前記偏向手段の偏向面と前記記録媒体面とは副走査断面内において前記結像手段によって光学的共役関係にあることや、(2-1-5) 前記複数の回転非対称レンズの母線形状は対称軸に対し鏡面对称であることや、(2-1-6) 前記複数の回転非対称レンズの少なくとも一方のレンズ面の母線は該レンズの光軸に対し副走査方向にシフトしていることや、(2-1-7) 前記結像手段はシリンドリカルレンズを有すること等を特徴としている。

#### 【0028】

【発明の実施の形態】図1は本発明の走査光学装置の実施形態1の副走査断面における屈折力配置を示す要部概略図、図2は本発明の走査光学装置の実施形態1の光偏向器以降の要部斜視図、図3 (A), (B) は各々本発明の走査光学装置の実施形態1の光偏向器以降の主要部分の主走査断面図及び副走査断面図、図4は本発明の走査光学装置の実施形態1の光偏向器の回転軸と光学手段の光軸Cを含む光偏向器以前の要部断面図(副走査断面図)である。尚、これら走査光学装置はレーザビームプリンタ装置に用いられる。

【0029】まず図4に示した光偏向器以前の走査光学装置の各要素について説明する。

【0030】図4において、110a, 110bは各々30 コリメートレーザ光源部であり、例えば半導体レーザより成るレーザ発光部(レーザチップ)102a, 102bを有する光源手段102と該レーザ発光部102a, 102bに対応して設けたコリメーターレンズ103a, 103bとを有している。本実施形態における各々のレーザ発光部102a, 102bは異なる基板121a, 121b上にそれぞれ設けられており、コリメーターレンズ103a, 103bはレーザ発光部102a, 102bから放射した光ビーム(レーザ光)を略平行な光ビームとして、後述する斜入射光学系101にその光軸Cに対して平行入射させている。

【0031】101は斜入射光学系であり、正の屈折力を有する光学素子としてのシリンドリカルレンズ(シリンドリカルレンズ)より成っており、該シリンドリカルレンズ101は副走査断面内にのみ正の屈折力を有し、かつ該シリンドリカルレンズ101の光軸Cは2つのコリメートレーザ光源部110a, 110bの光軸D(Da, Db)に対して平行シフト(偏心)している。本実施形態ではこの斜入射光学系101により2つのコリメートレーザ光源部110a, 110bから射出した複数の光

ビームを光偏向器1の偏向面1aに対し副走査断面内でシリンドリカルレンズ101の光軸Cに対し略同じ入射角度(略対称な角度)で斜入射させ、その後光路分離を空間分離により行なっている。尚、コリメーターレンズ103a, 103bとシリンドリカルレンズ101は各々光学手段の一要素を構成している。

【0032】1は偏向手段としての光偏向器であり、例えばポリゴンミラーより成っており、斜入射光学系101により集光される複数のレーザ光の集光位置P近傍に該光偏向器1の偏向面(反射面)1aが位置するように配設しており、モータ等の駆動手段(不図示)により矢印A方向に一定速度で回転している。

【0033】次に図1～図3に示した走査光学装置を構成する各要素について説明する。図1～図3において図4に示した要素と同一要素には同符番を付している。

【0034】図1～図3においてはポリゴンミラー1の偏向面1aに垂直な方向である斜入射光学系101の光軸Cに対して主光線が略対称な6°の角度で斜入射した2本の光ビーム(光線)が偏向面1aで偏向反射した後の様子を示している。即ち2本の光ビームは12°の角度をなしてポリゴンミラー1より出射する。

【0035】図1～図3において、2(2a, 2b)はポリゴンミラーで偏向反射された2本の斜入射光線(光ビーム)であり、該ポリゴンミラー1の偏向面(ポリゴンミラー面)1a上の副走査方向の高さが略等しい偏向位置で偏向反射されている。

【0036】12は結像手段であり、f- $\theta$ 特性を有する2つのf $\theta$ レンズ(結像光学系)12a, 12bを有しており、該2つのf $\theta$ レンズ12a, 12bは2つのレーザ発光部102a, 102bから放射された光ビーム2a, 2bに対応してそれぞれ設けており、ポリゴンミラー1で偏向反射された画像情報に基づく光ビームを被走査面(記録媒体面)としての感光ドラム面10上の異なる位置にそれぞれ結像させている。

【0037】f $\theta$ レンズ12は機能的には主走査断面内で所定の屈折力を有するシリンドリカルレンズ3と後述するレンズ形状より成る回転非対称レンズとしてのトーリックレンズ4bから成るf $\theta$ レンズ12aと、該シリンドリカルレンズ3と回転非対称レンズとしてのトーリックレンズ4aから成るf $\theta$ レンズ12bとから構成されている。尚、各々のトーリックレンズ4a, 4bは接着又は近接配置して2段トーリックレンズ4の一要素を構成している。シリンドリカルレンズ3はf $\theta$ レンズ12aとf $\theta$ レンズ12bとで共有している。

【0038】本実施形態における2段トーリックレンズ4は図3(B)に示すように副走査方向に上下2つのトーリックレンズ4a, 4bに別れており、上記2本の斜入射光線2a, 2bがそれぞれ独立に該トーリックレンズ4a, 4bに入射しており、出射面では光線間隔が19.2mmとなるように配置されている。これにより本



11

実施形態では後述する光路折り曲げミラー（分離ミラー）6、8が副走査方向に干渉せずに設置可能となるように構成している。

【0039】又、各々のトーリックレンズ4a、4bの光軸は該レンズに入射する光ビームと略平行であり、かつ該トーリックレンズ4a、4bの子線頂点を結ぶ母線形状は各々副走査方向に湾曲した曲線より成っている。又各々のトーリックレンズ4a、4bの母線形状は対称軸xに対し鏡面対称である。

【0040】シリンドリカルレンズ3は副走査断面内には屈折力をもたず、2段トーリックレンズ4のみがこの断面内の結像に関与している。

【0041】6、7、8、9は各々光路折り曲げミラーであり、対応する光ビームを記録媒体としての感光ドラム10面上の異なる露光位置にそれぞれ導いている。11（11a、11b）は感光ドラム面上における走査線である。

【0042】本実施形態においては2つのレーザ発光部102a、102bから放射した光ビーム（レーザ光）2a、2bは、該レーザ発光部102a、102bと対応するコリメーターレンズ103a、103bにより略平行な光ビームとなり、シリンドリカルレンズ101に入射している。シリンドリカルレンズ101に入射した平行光ビームのうち主走査断面内においては、そのまま平行光ビームの状態で射出する。又副走査断面内においては収束してポリゴンミラー1の偏向面（反射面）1a近傍にほぼ線像として結像する。これはポリゴンミラー1の偏向面1aの副走査方向の倒れを補正する為に用いられる通常的手段であり、副走査断面内においてはポリゴンミラー1の偏向面1aと感光ドラム面10とをfθレンズ12により光学的に共役に行っている。即ち副走査断面内においては倒れ補正光学系を構成している。又このときの2つの光ビーム2a、2bは偏向面1aに対して略同じ入射角度で斜入射している。

【0043】そしてポリゴンミラー1で偏向反射された複数の光ビーム2（2a、2b）はfθレンズ12によりそれぞれ対応する光路折り曲げミラー（6・7、8・9）を介して感光ドラム面10上の露光位置に導かれ、該ポリゴンミラー1の回転によって走査線11（11a、11b）が軸方向（主走査方向）に描画され、該ポリゴンミラー1の回転に同期した感光ドラムの回転によって、該走査線11（11a、11b）が主走査方向に垂直な副走査方向に等間隔で形成される。このように1つの感光ドラム面10上に2本の走査線11a、11bを独立に同時に照射することによって感光ドラムの1回転で2色の現像が可能になり、これによりカラー印刷の高速化を実現することができる。

【0044】ここで2段トーリックレンズ4の図面上、対称軸xに対し、下側のトーリックレンズ4aのレンズ形状に着目すると、該トーリックレンズ4aのポリゴン

12

ミラー1側の第1レンズ面R1と感光ドラム側の第2レンズ面R2との母線は共に図5（A）、（B）に示すように入射する斜入射光線の軌跡に略等しい母線曲がり有している。即ち、本実施形態ではトーリックレンズ4aの子線頂点を結ぶ母線形状が副走査方向に湾曲した曲線より形成している。尚、トーリックレンズ4aの副走査方向とは該レンズの光軸と主走査方向に垂直な方向のことである。

【0045】この母線曲がりによって本実施形態では主走査方向に面角をもって入射する光ビームの回転がなくなり、これにより良好な結像性能を得ている。図6はこの原理を示した説明図である。

【0046】同図に示すようにトーリックレンズ4aの母線を走査線に沿って副走査方向に湾曲させることにより主走査方向に面角のついた主光線P回りの各光線U、Lはy-z面内において、光ビームが主光線P方向に向かう屈折力を受ける。この結果、各光線U、Lは主光線P回りに回転せず良好に結像する。

【0047】本実施形態において最大走査面角における第1レンズ面R1の走査線湾曲量は約1.09mm、第2レンズ面R2は約1.87mmであり、それに対し母線湾曲量はそれぞれ1.16mm、1.62mmと走査線湾曲にほぼ沿った母線である。

【0048】更に本実施形態ではトーリックレンズ4aの第1レンズ面R1と第2レンズ面R2の双方の母線を各々該トーリックレンズ4aの光軸に対し副走査方向に図面上（図3（B））、下側に所定量シフトさせている。図5（A）、（B）の左縦軸の絶対値が母線の光軸からのシフト量を示している。第1レンズ面R1は約52.4mm、第2レンズ面R2は約2.1mmである。この母線のシフト効果により、本実施形態では斜入射光線による感光ドラム面上での走査線湾曲を良好に補正している。

【0049】図7に湾曲した母線を持つトーリックレンズのレンズ面の要部概略図と、そのレンズ面の母線形状の表現式を示す。同図においてレンズの光軸方向をx軸、主走査方向をy軸とする。母線の子線頂点を結んだ曲線であり、母線のz軸成分はy座標の多項式として $Z = \sum A_i Y^i$ （ $i=0, 1, 2, \dots$ ）で表わされる。本実施形態では8次までの多項式として用いた。この多項式は母線をy-z面に射影した副走査方向の湾曲量を表わしており、上述した図5（A）、（B）に対応している。

【0050】図8に本実施形態の感光ドラム面上における走査線湾曲を示す。同図に示すように有効走査領域±150mmの範囲において走査線曲がりは10μm以下の抑えられており、600dpi（解像度42.3μm）の走査線密度に対しても1/4画素以下であり、十分な光学性能を確保している。

【0051】又、この種の走査光学装置として重要な光

13

学性能として $f\theta$ 特性がある。図9に本実施形態の2枚系の $f\theta$ レンズによる $f\theta$ 特性を示す。 $f\theta$ 特性は同図に示すように有効走査領域 $\pm 150\text{mm}$ の範囲において略0.25%以下の誤差に収まっており、湾曲した母線をもつ本実施形態のトーリックレンズを用いても十分な光学性能を確保している。

【0052】図10は本実施形態の感光ドラム面上におけるスポットでピーク強度に対して50%、13.5%、5%における3つのスポット形状を示した説明図である。同図に示すように主走査方向に $\pm 10$ 割、 $\pm 7$ 割、0割（主走査軸上）の像高位置において、即ち走査領域全般にわたって良好なる結像性能が得られていることが解る。スポット径は軸上、ディフォーカス（defocus） $= 0\text{mm}$ で13.5%強度の主走査方向のスポット径が $58\mu\text{m}$ 、副走査方向のスポット径が $64\mu\text{m}$ と十分な微小スポットを形成している。

【0053】本実施形態ではポリゴンミラー1の偏向面1aに対し斜入射する複数の光ビーム（斜入射光線）の斜入射角度を該ポリゴンミラー1の偏向面に対し略対称な角度に設定したことにより、2段トーリックレンズ4の母線湾曲量は上下2つのトーリックレンズ4a、4bにおいて対称軸に対し鏡面对称の形状を与えれば良いことになる。即ち、上下2つのトーリックレンズうち、どちらか一方のレンズに対してレンズ設計を行なえば、他方のレンズは鏡面对称形状として自ずと求まり、これにより設計の工程を簡略化することができ、かつトーリックレンズの機能を互いに等しくすることができる。

【0054】又、本実施形態においては副走査断面内において2つの光ビーム（入射光線）のうち一方の光ビームを偏向面に対し斜入射光線とし、他方の光ビームを垂直入射光線とすれば、後者は通常のトーリックレンズを使えるので、斜入射光線に対応したトーリックレンズのみを前述の如く設計するだけで良い。更に母線を湾曲させるにはプラスチック材料を用いた成形加工によらざるを得ず、ガラス材料に比べて信頼性に劣る。従って少なくとも一方の光ビームに対応するトーリックレンズを通常のガラス材料より構成すれば信頼性を確保することもできる。

【0055】尚、本実施形態においては複数の光ビームを用いてマルチビーム走査を行なったが、例えば単一の光ビームを光偏向器の偏向面に対し副走査断面内において斜め方向から入射させ、結像手段としての $f\theta$ レンズを構成する回転非対称レンズ（トーリックレンズ）のレンズ形状を前述の如く形成しても、本発明は前述の実施形態1と同様に適用することができる。

【0056】図11(A)、(B)は各々本発明の走査光学装置の実施形態2の光偏向器以降の主要部分の要部断面図であり、同図(A)は主走査断面図、同図(B)は副走査断面図である。同図(A)、(B)において図3に示した要素と同一要素には同符番を付している。

14

【0057】本実施形態において前述の実施形態1と異なる点は前記図15で示した通常の母線形状が湾曲していない2段トーリックレンズ24を用い、該2段トーリックレンズ24を構成する上下2つのトーリックレンズ24a、24bの光軸を斜入射光線（入射ビーム）に対し副走査断面内で所定量 $\alpha$ 傾けたことである。その他の構成及び光学的作用は前述の実施形態1と略同様であり、これにより同様な効果を得ている。

【0058】即ち、同図(B)では前記図15に示したのと通常の2段トーリックレンズ24を用い、該2段トーリックレンズ24を構成する上下2つのトーリックレンズ24a、24bの光軸（破線で図示）を斜入射光線（入射ビーム）に対し副走査断面内で所定量 $\alpha$ だけ傾けることによっても結像性能の劣化を著しく改善できる。これは斜入射光線から見ればトーリックレンズ24a（24b）の第2レンズ面R2の母線は角度 $\alpha$ だけ傾けただけ副走査方向に湾曲していることになるからである。従って各トーリックレンズ24a、24bの第2レンズ面R2の母線を副走査方向に湾曲させたことに相当する効果を発揮させることができる。例えば斜入射角 $\theta = 3^\circ$ のとき、角度 $\alpha = 6.5^\circ$ 程度、副走査方向に傾けることにより結像性能を著しく改善させることができる。

【0059】尚、この方法を用いた、所謂母線湾曲量はレンズ光軸を含む面内の母線形状とレンズ傾け量 $\alpha$ に依存するので設計の自由度は前述した実施形態1ほどない。しかしながら簡易的に従来のガラス材料より成るトーリックレンズで相当の効果を発揮させることができる。

【0060】図12は本発明の走査光学装置の実施形態3の光偏向器以降の要部斜視図、図13(A)、(B)は各々本発明の実施形態3の光偏向器以降の主要部分の主走査断面図及び副走査断面図である。図12、図13において図2、図3に示した要素と同一要素には同符番を付している。

【0061】本実施形態において前述の実施形態1と異なる点は結像手段としての $f\theta$ レンズを1枚のレンズ（1枚系 $f\theta$ レンズ）より構成したことである。その他の構成及び光学的作用は前述の実施形態1と略同様であり、これにより同様な効果を得ている。

【0062】即ち、同図において52は1枚系の $f\theta$ レンズであり、該 $f\theta$ レンズ52は図13(B)に示すように副走査断面内で上下2つのレンズ（回転非対称レンズ）52a、52bに別れており、該2つのレンズ52a、52bはそれぞれ斜入射ビーム（斜入射光線）2a、2bに対応して配置している。

【0063】本実施形態における1枚系 $f\theta$ レンズ52を構成する2つのレンズ52a、52bの母線は前述した実施形態1の2枚系の $f\theta$ レンズの2段トーリックレンズと同様に入射ビームの走査線軌跡に沿った副走査方

15

向への母線曲がりを与えており、これにより前述した図6のビーム回転の抑制の原理にしたがって結像性能を改善させている。

【0064】尚、本実施形態における1枚系の $f\theta$ レンズの場合、レンズバックを長くすることが2枚系の $f\theta$ レンズに比べて不利になりミラー配置の自由度がなくなるが、部品点数が削減でき、かつ低コスト化を図ることができる等のメリットがある。

【0065】次に前記図2に示した本発明の走査光学装置の光学配置について図14を用いて説明する。図14に示すようなXYZ座標系を考え、各面の原点（図中・で示す）の座標をポリゴンミラー1の回転中心を原点

16

(0, 0, 0)にして表わした。

【0066】尚、ここではポリゴンミラー1により光ビームがX-Z平面と平行な方向に偏向反射された場合を考え、2つのトーリックレンズ4a、4bについてはX-Y平面に関して対称であるので、片側のトーリックレンズ4aのみの座標を以下の表-1に示す。ポリゴンミラー1は正8面体で、偏向角 $\phi 65^\circ$ のものを採用している。

【0067】（各面の原点の座標）

【0068】

【表1】

（表 - 1）

	X軸座標 単位 (mm)	Y軸座標 単位 (mm)	Z軸座標 単位 (mm)
ポリゴンミラー1の回転中心	0	0	0
偏向面1a	33.07	-16.49	0
シリンドリカルレンズ3の入射面	63.35	-15.88	0
シリンドリカルレンズ3の出射面	86.97	-15.88	0
トーリックレンズ4aの入射面	139.67	-15.88	-10.24
トーリックレンズ4aの出射面	148.99	-15.88	-11.22
感光ドラム面10（像面）	450.33	-15.88	-42.89

次に前記各面の面法線方向余弦を以下の表-2、表-3に示す。

【0069】

【表2】

（表 - 2）

	各面の方向余弦 (X成分)		
	gx (x)	gx (y)	gx (z)
偏向面1a	0.89493	-0.44620	0
シリンドリカルレンズ3の入射面	1.00000	0	0
シリンドリカルレンズ3の出射面	1.00000	0	0
トーリックレンズ4aの入射面	0.99452	0	-0.10453
トーリックレンズ4aの出射面	0.99452	0	-0.10453
感光ドラム面10（像面）	0.99452	0	-0.10453

【0070】

【表3】

（表 - 3）

	各面の方向余弦 (y成分)		
	gy (x)	gy (y)	gy (z)
偏向面1a	0	1.00000	0
シリンドリカルレンズ3の入射面	0	1.00000	0
シリンドリカルレンズ3の出射面	0	1.00000	0
トーリックレンズ4aの入射面	0	1.00000	0
トーリックレンズ4aの出射面	0	1.00000	0
感光ドラム面10（像面）	0	1.00000	0

次にシリンドリカルレンズ3の数値例を以下の表-4に示す。

【0071】

【表4】

17  
(表 - 4)

入射面のX-Y平面内での曲率半径	-65.84
出射面のX-Y平面内での曲率半径	-72.13
入射面のX-Z平面内での曲率半径	0
出射面のX-Z平面内での曲率半径	0
波長 $\lambda = 675\text{nm}$ における屈折率	1.619
軸上肉厚	23.62

次にトーリックレンズ4aの数値例を以下の表-5に示す。

トーリックレンズ4aの入射面  
( $Y \geq 0$ )

$R_U$	$0.00000 \times 10^0$
$K_{YU}$	$0.00000 \times 10^0$
$B_{4U}$	$0.00000 \times 10^0$
$B_{6U}$	$0.00000 \times 10^0$
$B_{8U}$	$0.00000 \times 10^0$
$B_{10U}$	$0.00000 \times 10^0$

(Z)

$A_0$	$-5.24371 \times 10^1$
$A_1$	$-8.22716 \times 10^{-5}$
$A_2$	$-4.35411 \times 10^{-4}$
$A_3$	$2.41485 \times 10^{-7}$
$A_4$	$9.27963 \times 10^{-9}$
$A_5$	$-3.83684 \times 10^{-11}$
$A_6$	$1.36309 \times 10^{-12}$
$A_7$	$1.07112 \times 10^{-17}$
$A_8$	$3.49275 \times 10^{-23}$

トーリックレンズ4aの出射面  
( $Y \geq 0$ )

$R_U$	$-1.79366 \times 10^2$
$K_{YU}$	$3.29536 \times 10^{-1}$
$B_{4U}$	$-1.03513 \times 10^{-6}$
$B_{6U}$	$-4.64076 \times 10^{-13}$
$B_{8U}$	$1.42729 \times 10^{-16}$
$B_{10U}$	$1.57191 \times 10^{-20}$

(Z)

$A_0$	$-2.10019 \times 10^0$
$A_1$	$-4.86900 \times 10^{-4}$
$A_2$	$-5.22798 \times 10^{-4}$
$A_3$	$-2.95750 \times 10^{-7}$
$A_4$	$-9.24222 \times 10^{-9}$
$A_5$	$8.75580 \times 10^{-13}$
$A_6$	$3.70351 \times 10^{-13}$
$A_7$	$-2.61817 \times 10^{-15}$
$A_8$	$1.03539 \times 10^{-16}$

#### 【0074】

##### 【発明の効果】

(A1)本発明によれば前述の如く結像手段(f $\theta$ レンズ)を構成する回転非対称レンズであるトーリックレンズのレンズ形状を入射ビームの走査線軌跡に沿った母線曲が

#### 【0072】

##### 【表5】

(表 - 5)

波長 $\lambda = 675\text{nm}$ における屈折率	1.527
軸上肉厚	9.38

またトーリックレンズ4aのレンズ面の形状は図7に示す座標系により決定され、以下にその数値例を示す。

#### 【0073】

( $Y < 0$ )

$R_1$	$0.00000 \times 10^0$
$K_{Y1}$	$0.00000 \times 10^0$
$B_{41}$	$0.00000 \times 10^0$
$B_{61}$	$0.00000 \times 10^0$
$B_{81}$	$0.00000 \times 10^0$
$B_{101}$	$0.00000 \times 10^0$

( $Y < 0$ )

$R_1$	$-1.79366 \times 10^2$
$K_{Y1}$	$1.45075 \times 10^{-1}$
$B_{41}$	$-1.07810 \times 10^{-6}$
$B_{61}$	$1.19697 \times 10^{-12}$
$B_{81}$	$-8.93782 \times 10^{-17}$
$B_{101}$	$1.22695 \times 10^{-20}$

りを与えることにより、従来解決できなかった斜入射走査光学系の問題、即ち結像性能の劣化を解決し、コンパクトな拡大系の走査光学装置において斜入射による複数ビームの空間分離を可能とし、又複数の光ビームの光偏向器の偏向面上の偏向点を副走査方向に略同じ位置に集

19

光させることにより、該光偏向器の薄型化及び軽量化を図ることができ、又軽量化によって、より高速回転が可能な走査光学装置を達成することができる。

【0075】(A2)又本発明によれば前述の如く斜入射ビームを偏向面に対し略対称な角度で入射させることにより、回転非対称レンズとしてのトーリックレンズの母線湾曲形状は対称軸に対して鏡面对称となり、これにより設計の簡素化を図ることができる走査光学装置を達成することができる。

【0076】(A3)更に本発明によれば前述の如くトーリックレンズの少なくとも一方のレンズ面の母線を副走査方向に光軸に対し所定量シフトさせることにより、走査線湾曲を良好に補正することができる走査光学装置を達成することができる。

【0077】(B1)本発明によれば前述の如く通常のトーリックレンズの光軸を斜入射光線に対して副走査面内において所定量傾けることにより、従来解決できなかった斜入射走査光学系の問題、即ち結像性能の劣化を解決し、コンパクトな拡大系の走査光学装置において斜入射による複数ビームの空間分離を可能とし、又複数の光ビームの光偏向器の偏向面上の偏向点を副走査方向に略同じ位置に集光させることにより、該光偏向器の薄型化及び軽量化を図ることができ、又軽量化によって、より高速回転が可能な走査光学装置を達成することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施形態1の副走査断面における屈折力配置を示す要部概略図

【図2】 本発明の実施形態1の主要部分の要部斜視図

【図3】 本発明の実施形態1の主要部分の要部断面図

【図4】 本発明の実施形態1の光偏向器以前の要部断面図

【図5】 本発明の実施形態1の母線湾曲を示す説明図

【図6】 結像性能の劣化を解決する原理を示した原理図

【図7】 湾曲した母線をもつトーリック面の定義を示す説明図

20

【図8】 本発明の実施形態1で得られた走査線湾曲量を示す説明図

【図9】 本発明の実施形態1で得られた $f\theta$ 特性を示す説明図

【図10】 本発明の実施形態1で得られたスポット像

【図11】 本発明の実施形態2の主要部分の要部断面図

【図12】 本発明の実施形態3の主要部分の要部斜視図

【図13】 本発明の実施形態3の主要部分の要部断面図

【図14】 図2に示した走査光学装置の光学配置を説明する説明図

【図15】 従来の走査光学装置の光学系の要部概略図

【図16】 斜入射の問題点を説明する説明図

【図17】 斜入射の問題点を説明する説明図

【図18】 斜入射の問題点を説明する説明図

#### 【符号の説明】

1 偏向手段(ポリゴンミラー)

2 (2a, 2b) 斜入射光線

3, 23 シリンドリカルレンズ

4, 24 2段トーリックレンズ

4a, 4b 回転非対称レンズ(トーリックレンズ)

24a, 24b トーリックレンズ

6, 7, 8, 9 光路折り曲げミラー

10 被走査面(感光ドラム面)

11 (11a, 11b) 走査線

12, 42, 52 結像手段( $f\theta$ レンズ)

12a, 12b  $f\theta$ レンズ

101 斜入射光学系(シリンドリカルレンズ)

102 光源手段

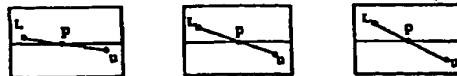
102a, 102b レーザ発光部

103a, 103b コリメーターレンズ

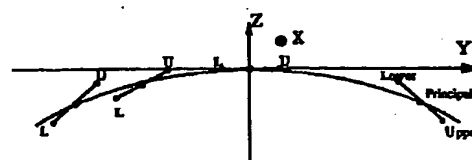
110a, 110b コリメートレーザ光源部

【図17】

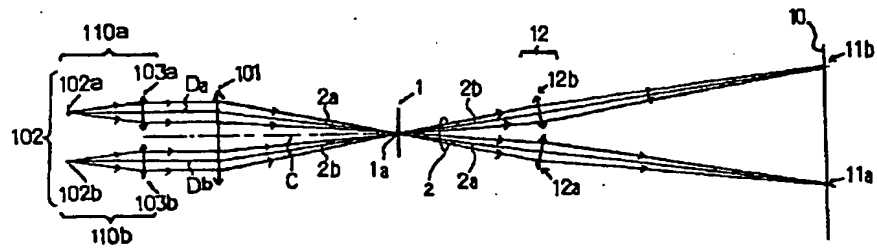
(A) ポリゴン反射面上のメリ断面光線の傾き



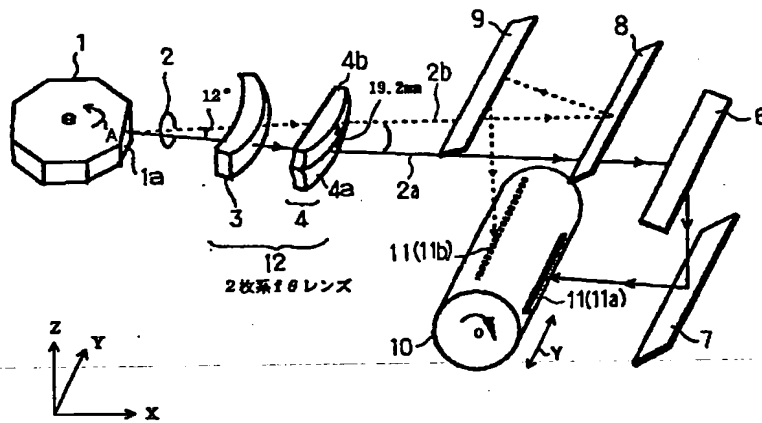
(B) 偏向走査後の主光線軌跡とメリ Upper/Lower 光線の関係



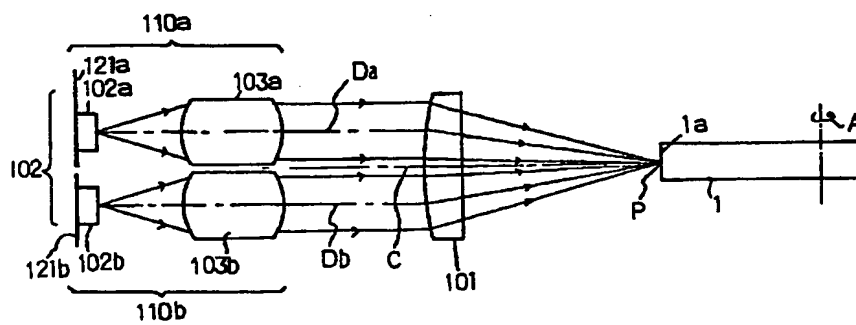
【図1】



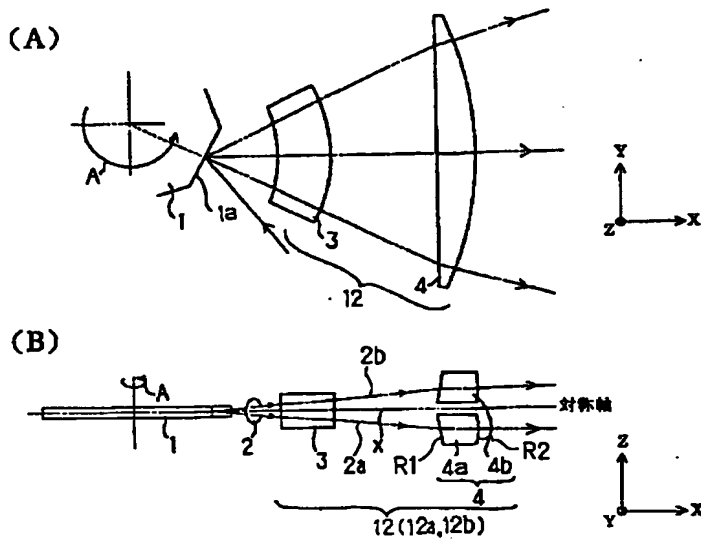
【図2】



【図4】

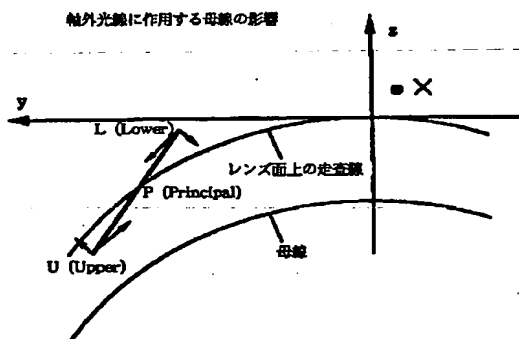


【図3】



【図6】

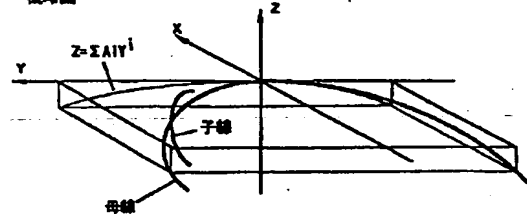
## 回転対策



【図7】

## 湾曲した母線をもつ特殊トーリック面

概略図

表現式  
(母線)

$$Z = \frac{Y^2/R_1}{1 + \sqrt{1 - (1 + R_{y0})^2 (Y/R_1)^2}} + B_{41}Y^4 + B_{61}Y^6 + B_{81}Y^8 + B_{101}Y^{10} \quad (Y \geq 0)$$

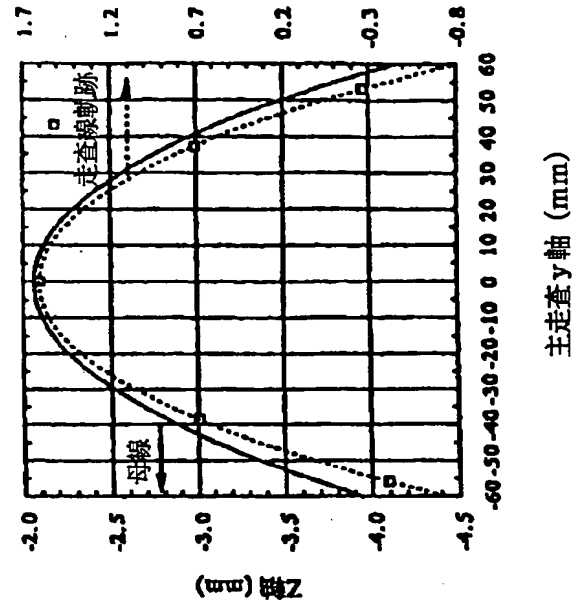
$$Z = \frac{Y^2/R_1}{1 + \sqrt{1 - (1 + R_{y1})^2 (Y/R_1)^2}} + B_{41}Y^4 + B_{61}Y^6 + B_{81}Y^8 + B_{101}Y^{10} \quad (Y < 0)$$

$$Z = \sum_{i=0}^n A_i Y^i \quad (i \leq 6)$$

【図5】

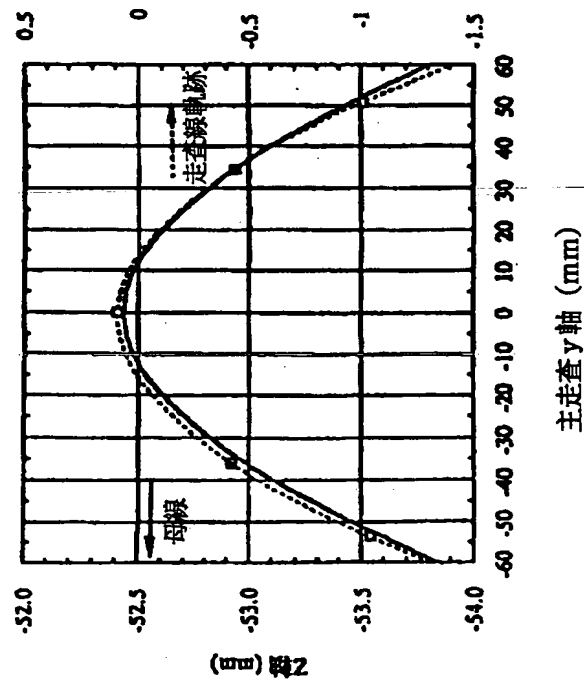
(B)

R2面 母線のY-Z断面形状



(A)

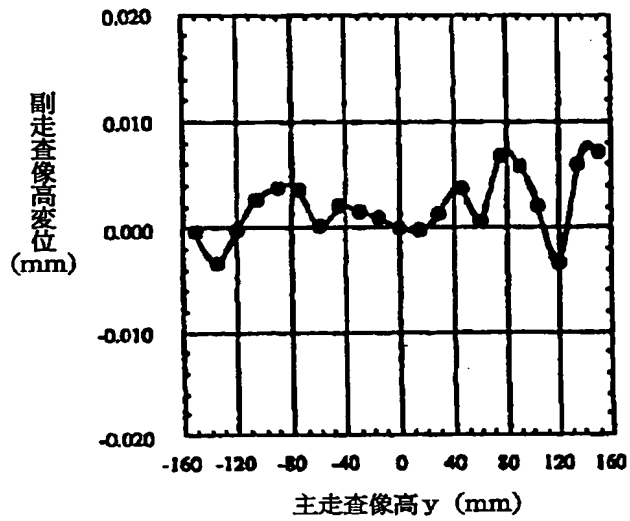
R1面 母線のY-Z断面形状



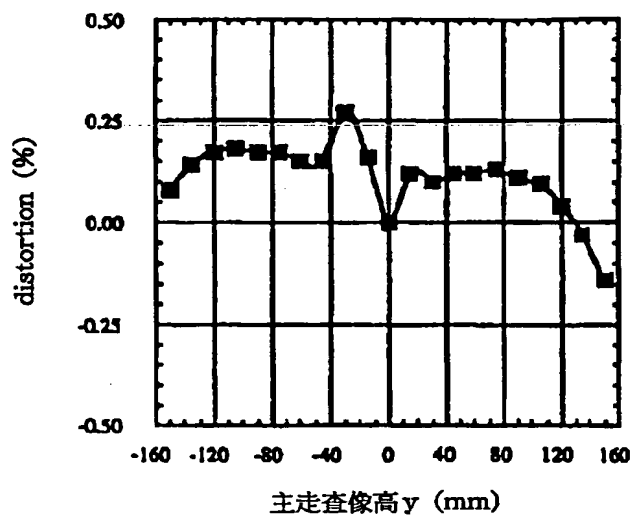


【図8】

## 走査線湾曲

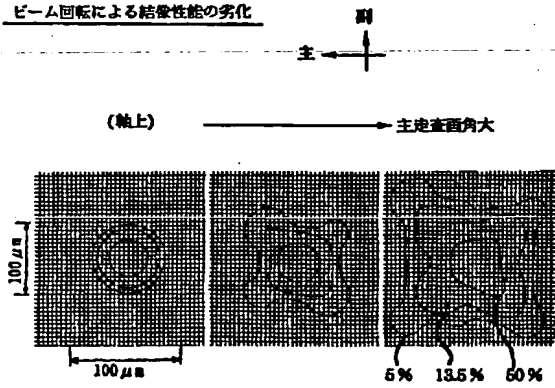


【図9】

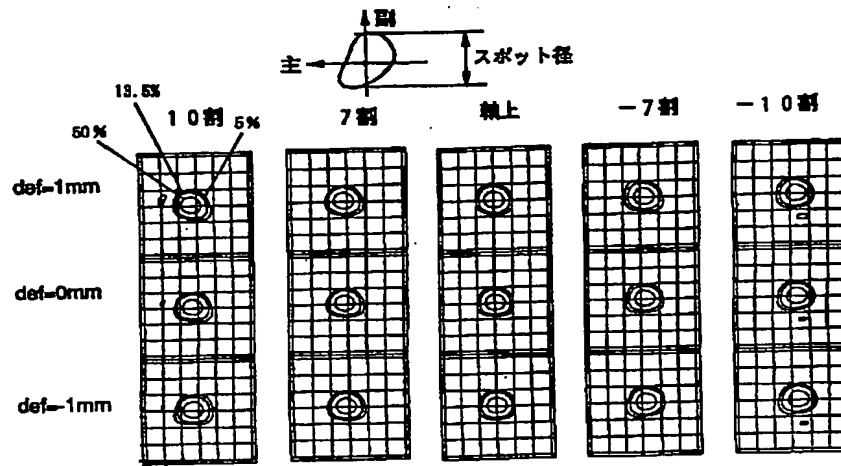
 $f\theta$  特性

【図18】

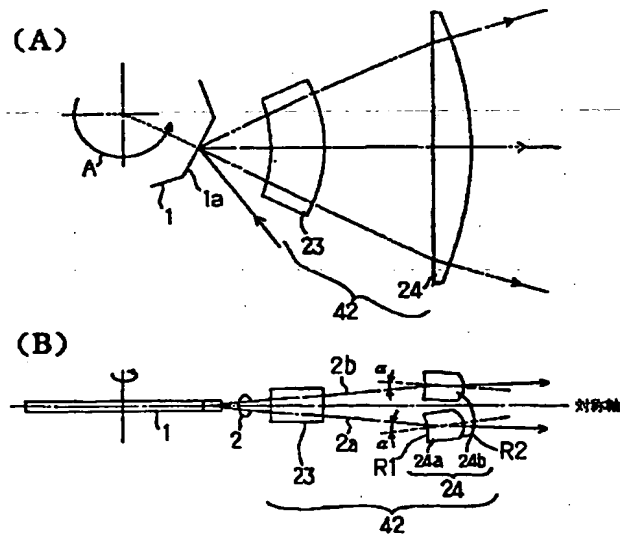
ビーム回転による結像性能の劣化



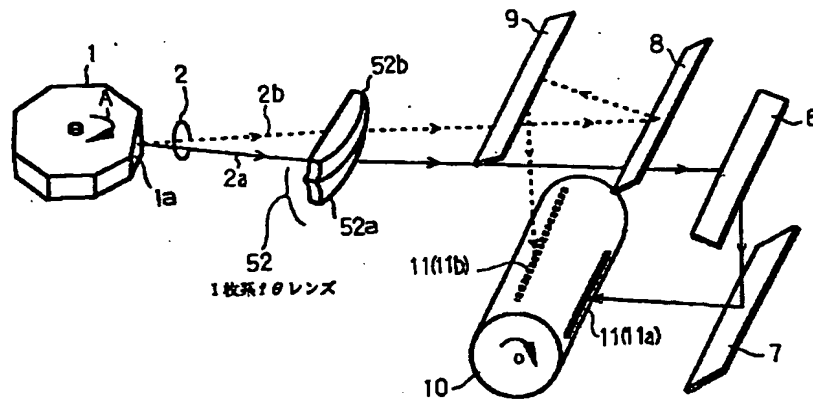
【図10】



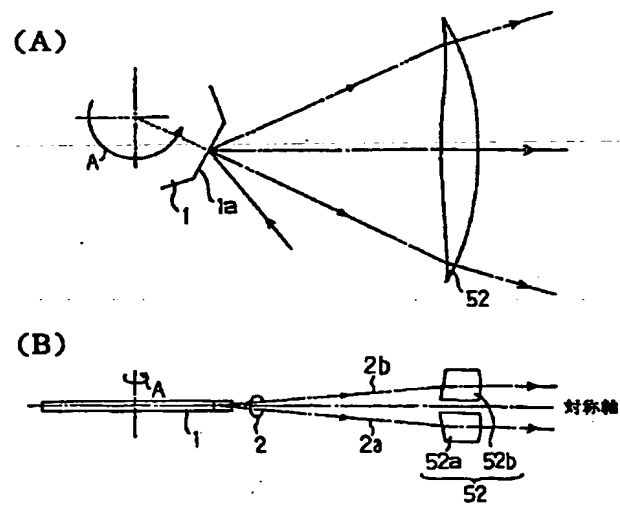
【図11】



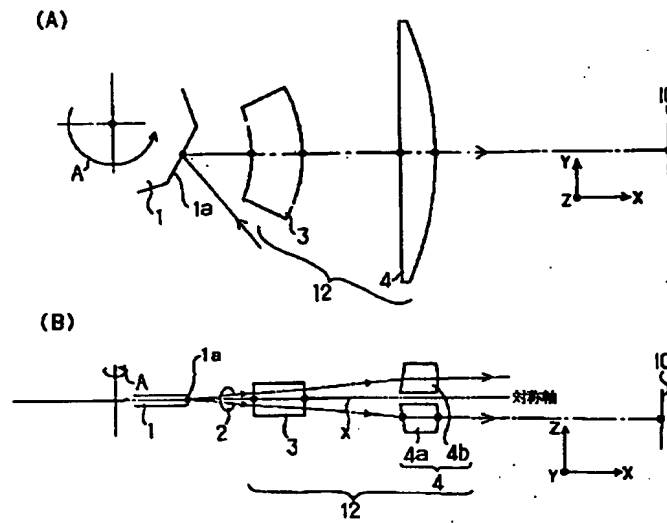
【図12】



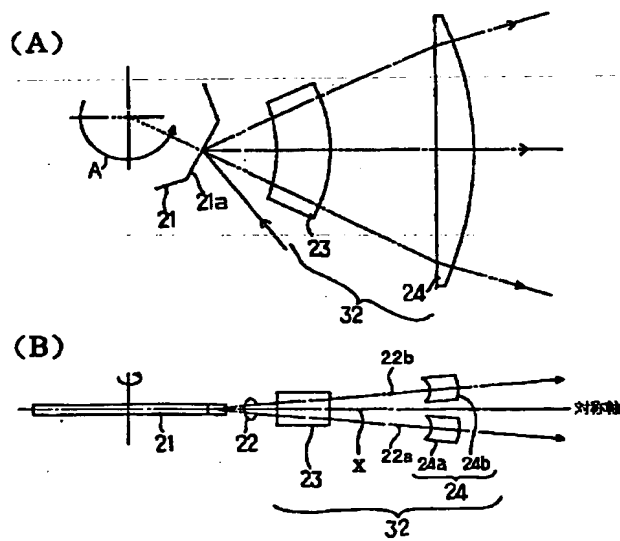
【図13】



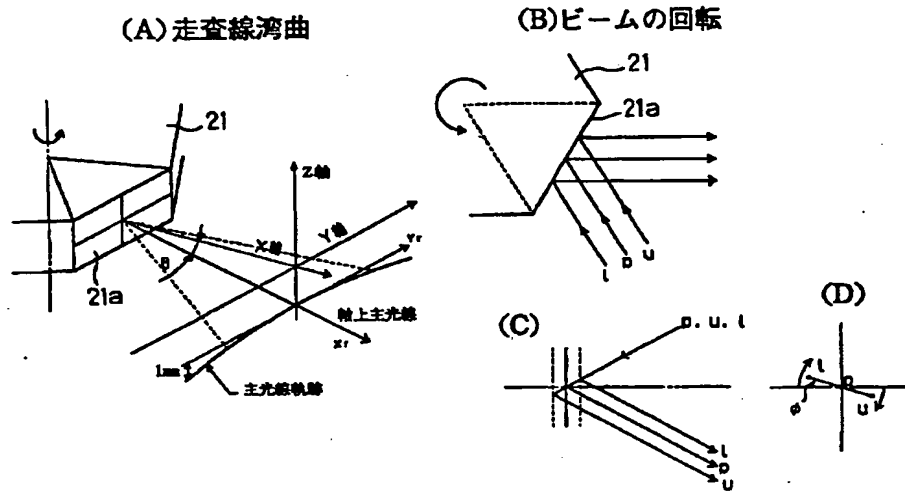
【図14】



【図15】



【図16】



フロントページの続き

(72) 発明者 今道 和行  
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
 ノン株式会社内